

**RANCANGAN SMART GREENHOUSE
DENGAN TEKNOLOGI MOBILE
UNTUK EFISIENSI TENAGA, BIAYA DAN WAKTU
DALAM PENGELOLAAN TANAMAN**

SKRIPSI



Oleh :

M. SYAHRUL MUNIR
0734010303

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
“VETERAN” JAWA TIMUR
2010**

**RANCANGAN SMART GREENHOUSE
DENGAN TEKNOLOGI MOBILE
UNTUK EFISIENSI TENAGA, BIAYA DAN WAKTU
DALAM PENGELOLAAN TANAMAN**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika

Oleh :

M. SYAHRUL MUNIR
0734010303

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL
“VETERAN” JAWA TIMUR
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANGAN SMART GREENHOUSE DENGAN TEKNOLOGI MOBILE UNTUK EFISIENSI TENAGA, BIAYA DAN WAKTU DALAM PENGELOLAAN TANAMAN

Disusun oleh :

M. SYAHRUL MUNIR
0734010303

Telah disetujui mengikuti Ujian Negara Lisan
Gelombang I Tahun Akademik 2010 / 2011

Pembimbing I

Pembimbing II

I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. M.Kom
NPT. 3700 6060 210

Rizky Parluka, S.Kom
NPT. 3840 5070 219

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Basuki Rahmat S.Si,MT
NPT. 3690 7060 213

SKRIPSI
RANCANGAN SMART GREENHOUSE
DENGAN TEKNOLOGI MOBILE
UNTUK EFISIENSI TENAGA DAN WAKTU DALAM
PENGELOLAAN TANAMAN

Disusun Oleh :

M. SYAHRUL MUNIR
0734010303

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 8 Oktober 2010

Pembimbing :

1.

I Gede Susrama MD. ST. MT
NPT. 3700 6060 210

2.

Rizky Parluka, S.Kom
NPT. 3840 5070 219

Tim Penguji :

1.

Prof. DR. Ir. Ahmad Fauzi, M.MT
NIP. 030 212 918

2.

Nur Cahyo Wibowo, S.Kom, M.Kom
NIP. 3790 03040 197

3.

Yusron Rizal, S.Si. MT
NPT.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Ir. Sutiyono, MT
NIP. 030 191 025

M. SYAHRUL MUNIR

**RANCANGAN SMART GREENHOUSE DENGAN TEKNOLOGI
MOBILE UNTUK EFISIENSI TENAGA DAN WAKTU DALAM
PENGELOLAAN TANAMAN**

DOSEN PEMBIMBING I : I GEDE SUSRAMA MAS D, ST. M.KOM

DOSEN PEMBIMBING II : RISKI PARLIKA, S.KOM

ABSTRAK

Dengan adanya pengembangan teknologi mobile digabung dengan teknologi sensor berukuran mikro menarik untuk dibuat. Dengan karakteristik berdaya rendah, ukuran yang kecil, dan harga yang murah, node ini mampu melakukan komunikasi secara nirkabel maupun dengan kabel, sensing dan komputasi sekaligus. Jadi, jaringan sensor dapat dikatakan sebagai kombinasi teknik sensing, teknik embedded, pemrosesan informasi yang terdistribusi dan teknik komunikasi.

Disisi lain sebagai negara agraris, Indonesia justru menemui berbagai masalah dari kekurangan lahan, ketidakstabilan kualitas komoditas, hingga globalisasi. Sistem pemantauan tanaman untuk aplikasi greenhouse ini dirancang sebagai solusi permasalahan manajemen pertanian di Indonesia dengan memanfaatkan teknologi desktop, teknologi web, teknologi sensor dan teknologi jaringan nirkabel.

Jaringan nirkabel dan sensor adalah suatu sistem terpadu yang terdiri dari sekelompok node/modul sensor yang terdistribusi dan terhubung pada suatu topologi jaringan dan berfungsi untuk mengekstrak dan berbagi informasi untuk diolah sesuai aplikasinya. Pengembangan sistem dilakukan dengan pemantauan langsung oleh sensor-sensor yang terpasang pada greenhouse antara lain sensor suhu, tekanan udara dan kelembaban, dan dilengkapi dengan kamera IP untuk memantau kondisi tanaman pada greenhouse. Semua proses pemantauan oleh sensor diolah pada mikrokontroler kemudian data akan disimpan pada database server. Sistem pemantauan dan pengendalian sistem dapat dilakukan secara on line dengan teknologi mobile berbasis web.

Jadi dengan menggunakan *greenhouse* yang berbasis teknologi informasi (dengan teknologi sensor, teknologi kamera, teknologi mobile, desktop serta teknologi web) akan dapat meningkatkan efisiensi tenaga sampai dengan 50%, efisiensi waktu kerja (pengamatan ke lapangan, pengolahan data) sampai dengan 75% dan biaya sampai 15% sehingga pada penelitian ini, diharapkan akan dapat meningkatkan produksi hasil pertanian.

Kata Kunci: Greenhouse, smart, teknologi mobile, teknologi desktop, sensor

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Skripsi ini.

Skripsi yang dikerjakan ini adalah Rancangan Smart Greenhouse Dengan Teknologi Mobile Untuk Efisiensi Tenaga Dan Waktu Dalam Pengelolaan Tanaman. Karena greenhouse adalah salah satu strategi yang dapat dilakukan untuk mengembangkan pertanian Indonesia dengan membangun suatu sistem pengolahan pertanian yang terpadu antara komponen utama dan pendukung, menerapkan proses kontrol dan otomasi, dan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi.

Proyek Skripsi ini merupakan mata kuliah yang wajib ditempuh di Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dengan selesainya Proyek Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Soedarto, MP selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Basuki Rahmat, S.Si, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah dengan sabar membimbing dengan

segala kerendahan hati dan selalu memberikan kemudahan dan kesempatan bagi saya untuk berkreasi.

4. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. M.Kom selaku dosen pembimbing utama pada Proyek Skripsi ini di UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah banyak memberikan petunjuk, masukan, bimbingan, dorongan serta kritik yang bermanfaat sejak awal hingga terselesainya Skripsi ini.
5. Bapak Rizky Parlika, S.Kom selaku dosen pembimbing Pendamping (Pembimbing II) yang sekaligus sebagai PIA di Jurusan Teknik Informatika, ini yang telah memberikan banyak kritik dan saran yang bermanfaat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Kedua Orang Tua tercinta, H. Nanang P, S.H dan mamaku HJ. Khoirun Nisa’ dan Adek-adek Ku yang kusayangi, atas semua doa, dukungan dan motivasi serta harapan-harapanya pada saat menyelesaikan skripsi ini.
7. Dan semuanya yang telah memberikan dorongan yang tidak bisa saya sebut satu persatu, terima kasih hanya Tuhan yang dapat membalasnya.

Surabaya, Oktober 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah	8
1.4. Tujuan Penelitian	10
1.5. Manfaat Penelitian	11
1.6. Metodologi Penelitian	11
1.7. Sistematika Penulisan	17
BAB II LANDASAN TEORI.....	19
2.1 Greenhouse	19
2.1.1 Kelebihan Greenhouse	21
2.1.2 Persyaratan	23
2.1.3 Bahan Penutup Greenhouse	24

2.2. Jaringa Komputer	28
2.2.1 Karakteristik Sistem	37
2.2.2 Pengertian Informasi.....	40
2.2.3 Komponene Sistem Informasi	41
2.2.4 Pengertian Sistem Informasi Manajemen.....	41
2.2.5 Teknik Memperoleh Informasi	41
2.3. Konsep Dasar Sistem dan Informasi	37
2.3.1 Karakteristik Sistem	37
2.3.2 Pengertian Informasi.....	40
2.3.3 Komponen Sistem Informasi	41
2.3.4 Pengertian Sistem Informasi Manajemen.....	41
2.3.5 Teknik Memperoleh Informasi	41
2.4. Kebutuhan-Kebutuhan Sistem	43
2.4.1 Alir Dokumen (Document Flow)	43
2.4.2 Sistem Flowchart (Flowchart System)	44
2.5 Desain Sistem.....	46
2.5.1 Desain Input.....	47
2.5.2 Desain Output	47
2.6.Database	48
2.6.1 Istilah Dalam Database	49
2.6.2 Data Flow Diagram	51
2.6.3 Bentuk-bentuk Normalisasi	53
2.6.4 ER Diagram (Entity Relation Diagram)	54

2.7. Server Web Apache	56
2.8. Pemrograman Web	57
2.8.1 HTML (Hypertext Markup Language).....	57
2.8.2 PHP	62
2.8.3 Pengenalan MySql.....	64
 BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	68
3.1 Analisa Data.....	68
3.2 Analisa Sistem	70
3.3 Perancangan Perangkat Keras	75
3.3.1 Sensor Suhu dan Tekanan Udara (HPO3).....	76
3.3.2 Sensor Suhu dan Kelembapan Relatif Udara (HS15P).....	77
3.3.3 Mikrokontroler ATmega8	78
3.3.4 Rangkaian Relay Pompa Air.....	81
3.4 Perancangan Database.....	82
3.4.1 System Flow.....	83
3.4.2 Diagram Konteks	86
3.4.3 Diagram Berjenjang	87
3.4.4 Data Flow Diagram (DFD)	88
3.4.5 ER-Diagram	91
3.4.6 CDM & PDM.....	92
3.4.7 Tabel	95
3.5 Perancangan Perangkat Lunak Dekstop.....	96

3.5.1 Pembuatan Aplikasi Visual Basic 6.0	97
3.6 Perancangan Perangkat Lunak Web Device	102
3.7 Perancangan Server	108
3.7.1 Instalasi Ubuntu 10.04	108
3.7.2 Partisi Hard Disk	110
3.7.3 Setting Linux Ubuntu Dekstop Menjadi Web Server	113
 BAB IV IMPLEMENTASI PROGRAM.....	116
4.1 Kebutuhan Pada Greenhouse	116
4.1.1 Pembuatan Greenhouse	116
4.2 Kebutuhan Perangkat Keras	120
4.2.1 Server	121
4.2.2 Komputer Pengendali	121
4.2.3 Kamera IP	122
4.2.4 Rangkaian Sensor	123
4.3 Implementasi Web	124
4.3.1 Form Uama	124
4.3.2 Form Registrasi	125
4.3.3 Form Berita	127
4.3.4 Form Admin	129
4.3.5 Form Tekanan	131
4.3.6. Form Suhu	132
4.3.7 Form Kelembapan	132

4.3.8 Form Action	132
4.3.9 Form Video	133
 BAB V Uji Coba Sistem	 134
5.1. Pengujian dan Pengukuran pada Sensor Suhu dan Tekanan Udara.....	134
5.1.1 Pengujian Pertama	135
5.1.2 Pengujian Kedua	136
5.1.3 Pengujian Ketiga	136
5.1.4 Pengujian Keempat	137
5.2. Uji Coba Sensor Suhu dan Kelembaban Relatif Udara (HS15P)	138
5.3. Pengujian dan Pengukuran Terhadap Rangkaian Penguat.....	141
5.4. Pengujian dan Pengukuran Terhadap Rangkaian ADC	141
5.5. Pengujian Pompa Air Sebagai Alat Pengabut.....	142
5.6. Pengujian Pada Software	143
5.6.1 Pengujian Server Data.....	143
5.6.2 Pengujian Pada Web Site Sistem	144
5.7. Pengujian Pertumbuhan Tanaman Sawi Pada Greenhouse.....	148
5.8. Beberapa Kegiatan Yang sudah dilakukan dalam bentuk foto	153
 BAB VI P E N U T U P	 159
6.1. Kesimpulan	159
6.2. Saran Pengembangan	160

DAFTAR PUSTAKA	161
----------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perkembangan Harga Teknologi Nirkabel	2
Gambar 1.2 Sistem Pemantauan Tanaman.....	7
Gambar 1.3 Rule Map Penelitian Smart Greenhouse	9
Gambar 1.4 Model Greenhouse untuk Uji Lapangan	14
Gambar 1.5 Sketsa Uji pada Tanaman.....	16
Gambar 1.6 Uji Banding greenhouse smart dan greenhouse Manual.....	16
Gambar 2.1 Konsep Client-server.....	29
Gambar 2.2 Simbol dalam Data Flow Diagram	51
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pemantau dan Pengendali Greenhouse.....	72
Gambar 3.2 Sistem Monitoring Greenhouse dengan Jaringan Nirkabel.....	74
Gambar 3.3 Blok Diagram Perangkat Keras Pemantau Greenhouse	76
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Suhu dan Tekanan Udara	77
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembaban.....	78
Gambar 3.6 Rangkaian Mikrokontroller	80
Gambar 3.7 Rangkaian Relay	81
Gambar 3.8 Simbol Relay	82
Gambar 3.9 Rangkaian Relay Untuk Menghidupkan Mesin	82
Gambar 3.10 Sistem Flow	85
Gambar 3.11 Diagram Kontek	87
Gambar 3.12 Diagram Berjenjang	88

Gambar 3.12 DFD level 1	89
Gambar 3.13 DFD level 2 Proses Registrasi.....	90
Gambar 3.14 DFD level 2 Proses Login	90
Gambar 3.15 E-R Sistem Monitoring	92
Gambar 3.16 CDM Aplikasi Monitoring Greenhouse.....	93
Gambar 3.17 Relasi Tabel Tanam dengan Tabel Report	93
Gambar 3.18 Relasi Tabel Report dengan Tabel Action	94
Gambar 3.19 Relasi Tabel Admin dengan Tabel Tanam.....	94
Gambar 3.20 PDM Aplikasi Monitoring Greenhouse	95
Gambar 3.21 Komunikasi antara aplikasi dengan alat.....	97
Gambar 3.22 Komunikasi pengiriman signal dan <i>feedback</i> dari alat.....	98
Gambar 3.23 Form Registrasi	99
Gambar 3.24 Form Login.....	99
Gambar 3.25 Form Penginputan Data tanaman	101
Gambar 3.26 Rancangan Form Utama Web	103
Gambar 3.27 Rancangan Form Menu Login sebagai Peneliti	104
Gambar 3.28 Rancangan Form Menu Login sebagai User/Tamu.....	104
Gambar 3.29 Form Registrasi Anggota	105
Gambar 3.30 Rancangan Form Untuk Deteksi Suhu	105
Gambar 3.31 Rancangan Form Untuk Deteksi Tekanan Udara.....	106
Gambar 3.32 Rancangan Form Untuk Deteksi Kelembaban Udara	106
Gambar 3.33 Rancangan Form Untuk Pengendali sistem	107
Gambar 3.34 Form Proses Install pada Linux 10.4.....	108

Gambar 3.35 Form Untuk Menentukan Wilayah	109
Gambar 3.36 Form Proses Install Keyboard	109
Gambar 3.37 Form Proses Partisi Harddisk	110
Gambar 3.38 Form Proses Install Untuk Password	111
Gambar 3.39 Form Siap Install	112
Gambar 3.40 Form Install Sistem	112
Gambar 3.41 Form Input Password	113
Gambar 4.1 Greenhouse	117
Gambar 4.2 Ruang Server	118
Gambar 4.3 Alat Semai Tanaman	118
Gambar 4.4 Alat Pengabut Air	119
Gambar 4.5 Alat Pompa Otomatis	120
Gambar 4.6 Komputer Server	121
Gambar 4.7 Komputer Pengendali	122
Gambar 4.8 Komputer Kamera Ip	122
Gambar 4.9 Rangkaian Sensor	123
gambar 4.10 Form halaman utama	125
Gambar 4.11 Form Registrasi	126
Gambar 4.12 Form Lost Password	126
Gambar 4.13 Form Monitoring Tanaman	127
Gambar 4.14 Form data Report Tekanan	128
Gambar 4.15 Form data Report Suhu	128
Gambar 4.16 Report Kelembaban	128

Gambar 4.17 Diagram Statistik.....	129
Gambar 4.18 Form Admin data Tanaman.....	130
Gambar 4.19 Form Admin data Edit Tanaman.....	131
Gambar 4.20 Form Report Tekanan	132
Gambar 4.21 Form data Report Suhu	132
Gambar 4.22 Form data kelembapan	132
Gambar 4.23 Form data Action.....	132
Gambar 4.24 Form Video	133
Gambar 5.1 Perbandingan Antara Besarnya Perubahan Resitansi Dan Besarnya Perubahan Kelembaban Relatif Untuk Sensor HS-15P	139
Gambar 5.2 Uji Coba pada Apache.....	144
Gambar 5.3 Jaringan ad-hoc.	144
Gambar 5.4 Hasil Ujicoba pada Database.....	146
Gambar 5.5 Ujicoba Temp@greenhouse_new	147
Gambar 5.6 Uji Coba Pada Simpanan Data	147
Gambar 5.7 Sketsa Uji pada Tanaman.....	150
Gambar 5.8 Uji Banding greenhouse smart dan greenhouse Manual.....	151

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol Data Flow Diagram (PowerDesigner)	52
Tabel 2.2 Simbol ER Diagram (PowerDesigner).....	56
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Tegangan Sensor HP-03	135
Tabel 5.2 Hasil percobaan alat terhadap kondisi normal	136
Tabel 5.3 Hasil Percobaan Alat Terhadap Kondisi Panas	137
Tabel 5.4 Hasil percobaan alat terhadap kondisi dingin	137
Tabel 5.5 Karakteristik dari sensor HS-15P.....	139
Tabel 5.6 Hasil Uji Coba Beberapa Minggu untuk Sensor.....	140
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Dan Pengukuran Terhadap Rangkaian Penguat	141

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

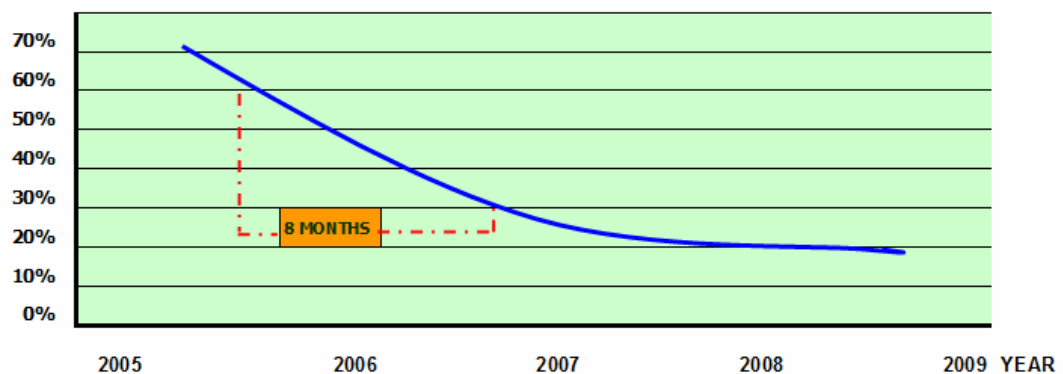
Saat ini teknologi komunikasi nirkabel telah mengalami perkembangan pesat. Aplikasi teknologi nirkabel sekarang mampu digunakan untuk menjangkau komunikasi di setiap tempat di muka bumi ini. Aplikasi di dalam dan luar ruangan yang berhasil membuat teknologi nirkabel kini dipakai di berbagai bidang, mulai dari industri hingga ke universitas dan rumah tangga. Kini informasi mengalir dan terbagi tanpa hambatan dimanapun dan kapan pun saja.



Gambar 1.1. Teknologi Informasi pendukung Pertanian

Produk-produk teknologi bermunculan berdasarkan rentang kerjanya, misal untuk *short range*: *Infra Red*, Bluetooth, Zigbee, WPAN (*Wireless Personal Area Network*), untuk *middle range*: WLAN (*Wireless Local Area Network*), dan untuk *wide range* : GSM dan CDMA. Teknologi nirkabel ini memiliki beberapa keunggulan antara lain akses data secara *real-time*, penempatan node di daerah-daerah sulit, dan fleksibilitas dalam ekspansi sistem dan konfigurasi jaringan komunikasi. Selain itu, dari sisi ekonomi, harga dari teknologi nirkabel ini

semakin lama semakin menurun. Hal ini didukung oleh data yang dapat dilihat pada Gambar 1.2. di bawah ini. Penurunan harga teknologi ini mendekati linier, sehingga estimasi biaya dalam penerapan teknologi yang aplikatif dapat dilakukan dengan representatif.



Gambar 1.2. Perkembangan harga teknologi nirkabel.

Pada dasarnya, suatu jaringan nirkabel memiliki 2 bentuk dasar yaitu *infrastructure* mode dan *ad-hoc* mode [1]. Pada bentuk *infrastructure* mode, jika ada data yang ingin dikirim dari satu node ke node lain, maka jalur komunikasinya harus melewati suatu *base-station* terlebih dahulu. Contoh sistem yang memakai bentuk ini adalah sistem selular [1]. Sedangkan pada bentuk *ad-hoc* mode, tidak terdapat jalur komunikasi berbasis *base-station*. Data akan langsung dikirim dari node asal ke node tujuan jika berada dalam rentang komunikasi, jika tidak, maka dapat menggunakan node lain sebagai node relay. Sehingga bentuk *ad-hoc* ini memungkinkan komunikasi secara *single-hop* dan *multi-hop*. Kemudian muncul aplikasi potensial dari jaringan nirkabel berbasis *ad-*

2 hoc ini. Aplikasi ini memiliki *bitrate* yang rendah dan berbasis sensor yang disebut Jaringan Sensor Nirkabel / *Wireless Sensor Networks*.

Disisi lain, berbagai permasalahan muncul di sektor pertanian, keterbatasan lahan merupakan permasalahan paling utama, berbanding terbalik dengan peningkatan jumlah penduduk yang cukup signifikan. Di Indonesia, permasalahan tersebut menjadi cukup rumit, karena beberapa faktor, antara lain: produk lokal yang tidak memenuhi spesifikasi industri pangan, hasil produksi terbatas, perubahan selera konsumen, dan perlunya mempertahankan ketersediaan produk-produk pertanian tersebut untuk menunjang kelangsungan industri-industri terkait. Selain permasalahan internal pertanian yang terkait dengan kualitas dan *yield* produksi tersebut, tantangan juga datang dari dunia, terutama dari negara-negara maju. Pengaruh globalisasi dan perkembangan teknologi pertanian menyebabkan dunia pertanian Indonesia harus segera merespon dan menyesuaikan diri dengan perubahan tersebut untuk terus bersaing, salah satunya adalah pertanian berbasis *greenhouse*.

Greenhouse atau rumah kaca pada prinsipnya adalah sebuah bangunan yang terdiri atau terbuat dari bahan kaca atau plastik yang sangat tebal dan menutup diseluruh permukaan bangunan, baik atap maupun dindingnya. Didalamnya dilengkapi juga dengan peralatan pengatur temperature dan kelembaban udara serta distribusi air maupun pupuk. Bangunan ini tergolong bangunan yang sangat langka dan mahal, karena tidak semua tempat yang dijumpai dapat ditemukan bangunan semacam ini.

Greenhouse yang digunakan di Indonesia sebagian besar digunakan untuk penelitian percobaan budidaya, percobaan pemupukan, percobaan ketahanan tanaman terhadap hama maupun penyakit, percobaan kultur jaringan, percobaan persilangan atau pemuliaan, percobaan hidroponik dan percobaan penanaman tanaman diluar musim oleh para mahasiswa, para peneliti, para pengusaha dan praktisi disemua bidang pertanian.

Sebenarnya ide awal untuk pembuatan bangunan *greenhouse* di Indonesia dilatarbelakangi oleh kegiatan penelitian yang dilakukan lembaga penelitian maupun dunia pendidikan. Kegiatan penelitian yang dimaksud disini adalah kegiatan mencari jawaban atau mencari solusi / jalan keluar atau pemecahan terhadap suatu kasus. Sebagai contoh, bila ingin mencari uji ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit tertentu. Adanya *greenhouse* yang mampu menciptakan iklim yang bisa membuat tanaman mampu berproduksi tanpa kenal musim ini ternyata juga mampu menghindarkan dari serangan hama dan penyakit yang tidak diujikan. Selain itu dengan adanya *greenhouse* penyebaran hama dan penyakit yang diujicoba dapat dicegah. Hal ini berbeda dengan percobaan yang dilakukan di luar *greenhouse* dimana dalam waktu yang sangat singkat hama dan penyakit dapat cepat menyebar luas karena terbawa angin maupun serangga.

1.2. Perumusan Masalah

Sejalan dengan bertambahnya waktu dan tingginya serapan teknologi pertanian, peranan *greenhouse* bagi dunia pertanian semakin lama semakin dibutuhkan. Dengan semakin maraknya pembangunan perumahan maupun

kawasan industri akhir-akhir ini membuat lahan pertanian makin berkurang. Padahal kebutuhan akan pangan di dalam negeri semakin lama semakin besar dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk Indonesia. Berdasarkan pemikiran itulah penggunaan *greenhouse* untuk kegiatan bisnis pertanian semakin diperlukan. Pemikiran pengembangan *greenhouse* untuk agribisnis hortikultura yang didasari pada keinginan pemenuhan kebutuhan produk pertanian yang kontinyu tanpa kenal musim.

Biasanya bila suatu produk hortikultura terjadi panen raya maka harga dipasaran akan jatuh, sehingga para petani menderita kerugian, apalagi harga benih, pupuk, pestisida maupun tenaga kerja mulai naik. Pada saat paceklik dimana produk hortikultura langka atau tidak ada dipasaran sedangkan permintaan banyak maka akan mengakibatkan kenaikan harga 2 sampai 3 kali lipat. Maka dengan adanya *greenhouse* ini akan dapat menanam suatu jenis / crop tanaman hortikultura diluar musim yang ada, sehingga harga jual produk tersebut dapat dijaga sehingga keuntungan yang didapatkan menjadi optimal.

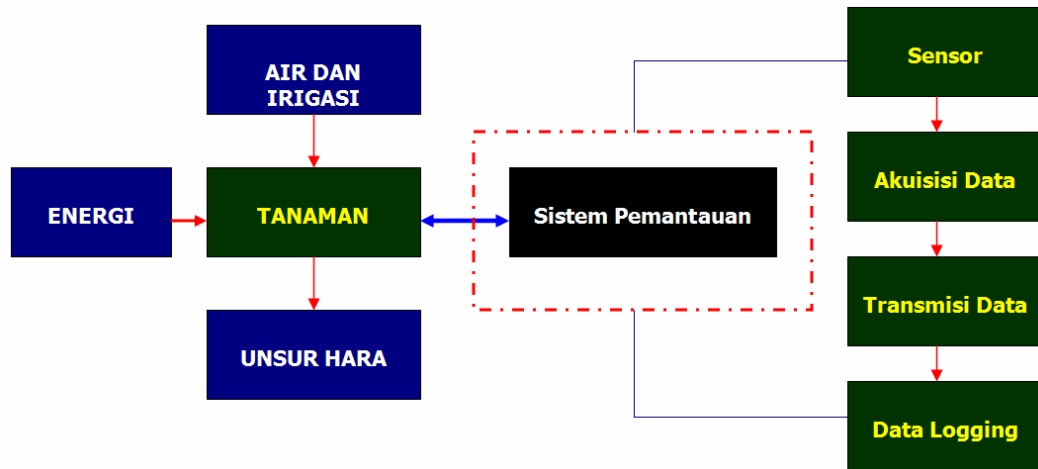
Jadi, strategi yang dapat dilakukan untuk mengembangkan pertanian Indonesia adalah dengan membangun suatu sistem pengolahan pertanian yang terpadu antara komponen utama dan pendukung, menerapkan proses kontrol dan otomasi, dan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi [2]. Dengan demikian diharapkan tercapai adanya peningkatan hasil produksi pertanian. Bentuk nyata dari solusi konseptual tersebut adalah sistem pemantauan tanaman khususnya pada *greenhouse*.

Sistem pemantauan ini secara umum berfungsi untuk mengamati parameter-parameter tertentu pada lingkungan di sekitar tanaman, maupun dari sisi pertumbuhan tanamannya atau fisik tanaman, dengan menggunakan beberapa teknologi sensor, teknologi kamera, teknologi mobile, desktop serta teknologi web yang kemudian akan disimpan dalam database (server), dianalisa dan dirancang serangkaian aksi sebagai solusi atas permasalahan yang terjadi pada sistem, yang akan menjadi informasi bagi peneliti, petani maupun para pengusaha pertanian secara on-line.

Secara garis besar, sistem pemantauan tanaman ini terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut.

- a. Sistem Pengukuran, melakukan pengambilan data berdasar format tertentu
- b. Sistem Informasi, merubah data mentah menjadi data yang siap dianalisis,
- c. Sistem Pengolah Data, melakukan evaluasi data dan pengambilan keputusan
- d. Sistem Kontrol, melakukan aksi kontrol dari hasil Sistem Pengolah Data (c) terhadap fungsi peralatan, sehingga peralatan dapat bekerja secara maksimal

Dengan demikian akan dapat meningkatkan pertumbuhan/perkembangan dari tanaman tersebut. Skema sistem pemantauan tanaman dapat dilihat pada Gambar 1.3. di bawah ini.



Gambar 1.3. Sistem Pemantauan Tanaman

Energi, air, dan unsur hara membuat tanaman dapat melangsungkan hidupnya dan menghasilkan sesuatu. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, maka parameter-parameter tersebut harus dapat dikontrol dengan baik. Sistem ini kemudian dirinci kembali menjadi beberapa bagian. Sensor-sensor digunakan sebagai pendeteksi dan pengukur nilai parameter-parameter yang terkait dengan tanaman, bagian akuisisi data berperan untuk mengolah data fisik tanaman tersebut menjadi data yang siap untuk dikirim ke pusat pengolahan data untuk dilakukan proses penyimpanan dan analisis.

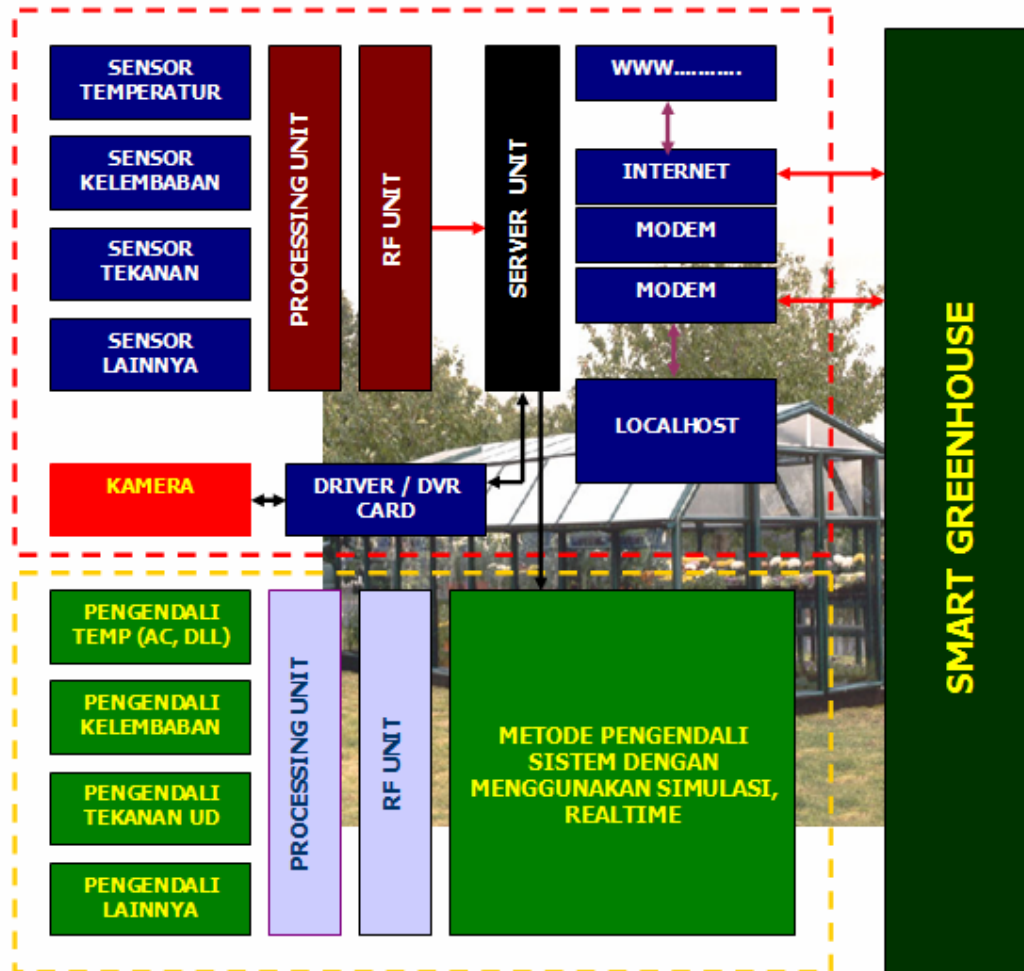
Implementasi dari sistem pemantauan tanaman ini dapat dilakukan dengan berbagai cara. Pada penelitian Skripsi ini, teknik implementasi yang dipilih adalah dengan menggunakan Jaringan Sensor, teknologi kamera, teknologi mobile, desktop serta teknologi web, serta pemantauan tanaman adalah tanaman musiman, antara lain sawi, bawang pre, kentang, lombok, dan lain sebagainya.

Aplikasi pertanian yang dipilih pada penelitian Skripsi ini adalah pada sistem *greenhouse*. Sistem pertanian dalam *greenhouse* yang tertutup akan mereduksi pengaruh komponen eksternal alam lain sehingga parameter-parameter fisik dan lingkungan tanaman dapat lebih mudah diamati daripada sistem pertanian terbuka.

Jadi dengan menggunakan *greenhouse* yang berbasis teknologi informasi (dengan teknologi sensor, teknologi kamera, teknologi mobile, desktop serta teknologi web) akan dapat meningkatkan efisiensi tenaga sampai dengan 50%, efisiensi waktu kerja (pengamatan ke lapangan, pengolahan data) sampai dengan 75% dan biaya sampai 15% sehingga pada penelitian ini, diharapkan akan dapat meningkatkan produksi hasil pertanian.

1.3. Batasan Masalah

Pada Skripsi ini, pada jangka panjang adalah menginginkan *greenhouse-greenhouse* menjadi pintar, dimana secara otomatis sistem yang mengendalikan kondisi di dalam ruangan *greenhouse*. Jadi tujuan akhir dari penelitian ini menjadikan ***SMART GREENHOUSE*** . Seperti pada gambar 1.4.



Gambar 1.4. Rule Map Penelitian Smart Greenhouse

Jadi garis merah putus-putus adalah penelitian yang dilakukan pada skripsi ini, yang pada intinya adalah memantau kondisi ruangan *greenhouse* dengan memasang beberapa sensor dengan menggunakan jaringan nirkabel, data akan disimpan di server, kemudian dengan menggunakan hak akses, maka pengguna dapat menikmati layanan informasi ini secara on-line (lewat internet) maupun secara off-line (hanya pada jaringan intranet). Informasi ini dapat diakses dengan peralatan mobile (handpone, PDA, Iphone maupun Laptop).

Garis kuning putus-putus adalah penelitian yang akan dapat dikembangkan yaitu dengan menambahkan pengendali untuk mengendalikan kondisi ruangan yang diinginkan (sesuai dengan aturan penggunaan *greenhouse*). Suatu misal : *greenhouse* dibuat untuk pembibitan kentang, maka kondisi ruangan pada *greenhouse* harus sesuai dengan aturan yang dikehendaki, seperti temperatur harus berkisar 28 – 30 °C, maka jika diluar dari jangkauan tersebut, secara otomatis sistem akan mengontrol, tentunya untuk menjadikan smart harus menggunakan suatu metode. Jadi Batasan masalah pada skripsi ini adalah :

- a. Prototype greenhouse ukuran 10 x 5 cm².
- b. Server data.
- c. Perangkat keras system monitoring (sensor, kamera digital, mikrokontroller).
- d. Perangkat lunak pengolahan data dan pengendalian system
- e. Perangkat lunak akses data pada mobile dan desktop.
- f. Manajemen pengelolaan *greenhouse*, dari hasil pemantauan beberapa tanaman pada *greenhouse smart*
- g. Laboratorium greenhouse berbasis teknologi informasi.

1.4. Tujuan Penelitian

- a. Membangun greenhouse berbasis teknologi informasi.
- b. Merancang dan membuat alat monitoring tanaman pada greenhouse, dengan menggunakan peralatan jaringan sensor.

- c. Memudahkan monitoring dan pengendalian kondisi pada greenhouse karena berbasis mobile, sehingga dapat diakses, dimonitoring dan dikendalikan dimanapun serta dapat melakukan pengolahan data dengan cepat.
- d. Memberikan informasi kepada pengguna secara on-line dari hasil pemantauan pada *greenhouse*

1.5. Manfaat Penelitian

- a. Menghasilkan *greenhouse* yang berbasis teknologi informasi (dengan teknologi sensor, teknologi kamera, teknologi mobile, desktop serta teknologi web) akan dapat meningkatkan efisiensi tenaga sampai dengan 50%, efisiensi waktu kerja (pengamatan ke lapangan, pengolahan data) sampai dengan 75% dan biaya sampai 15%
- b. Menghasilkan teknologi *greenhouse smart*
- c. Membantu pemerintah membangun sektor pertanian berbasis teknologi informasi

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi / Teknik : Perancangan, Pembuatan Alat dan Ekperimental (Uji Coba). Dalam perancangan dan Pembuatan yaitu membuat perangkat keras dan perangkat lunak sistem, kemudian untuk uji coba peralatan dengan berbagai perlakuan baik dari jenis tanaman, iklim dan tanah, akan dilakukan di Greenhouse. Untuk merealisasikan skripsi ini dan memanfaatkan hasilnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menunjang pembangunan

Indonesia, maka disusun metodologi yang dijabarkan dalam langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengembangan Konsep Sistem

Pada tahap ini, proses dominan yang dilakukan adalah studi literatur. Beberapa hal yang dipelajari antara lain, definisi dan konsep sistem, sejarah pengembangan, posisi penelitian ilmiah, dan aspek teknis. Disamping itu pada tahap ini dilakukan survey pada kondisi nyata setiap greenhouse, survey ini dilakukan di Mojokerto dan beberapa greenhouse yang ada pada masyarakat, serta di greenhouse BPTP Malang.

2. Penentuan Spesifikasi Sistem

Pada tahap ini, selain studi literatur dan survey lanjutan yang lebih spesifik, dilakukan pula penentuan spesifikasi mulai dari spesifikasi sistem secara keseluruhan, pemrograman dan database, sistem jaringan dan spesifikasi protokol komunikasi yang digunakan.

3. Perancangan, Simulasi dan Pembuatan Sistem

Pada penelitian ini dilakukan hal-hal sebagai berikut :

- ☐ Merancang dan membuat arsitektur server.
- ☐ Merancang dan membuat peataan / perangkat keras sistem monitoring greenhouse (menggunakan teknologi : java,vb,php dan my sql).
- ☐ Merancang dan membuat perangkat lunak pengendali sistem.
- ☐ Merancang dan membuat pengolah data sistem.
- ☐ Merancang dan membuat arsitektur database.
- ☐ Menganalisa dengan simulator

4. Pengujian dan Analisis

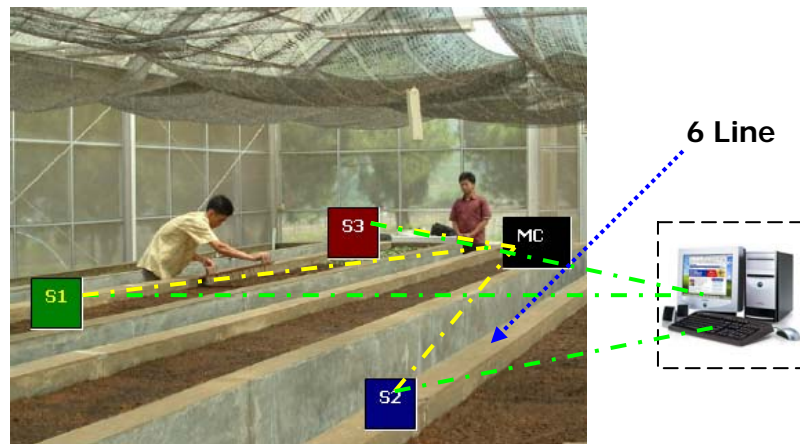
Pada tahap ini akan dilakukan perbandingan desain yang dibuat dengan desain yang sudah dikembangkan dalam simulator dan modul tersebut. Pengujian dilakukan adalah :

a. Pengujian Laboratorium

- Proses Pengujian Sub sistem, dilakukan untuk mengetahui tiap-tiap modul / sub sistem berjalan dengan baik, selanjutnya adalah pengujian secara keseluruhan
- Proses pengujian sistem di laboratorium meliputi uji fungsionalitas sistem dan optimasi desain
- Uji fungsionalitas dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja sistem dalam menjalankan protokol yang digunakan.
- Uji Optimasi Desain dilakukan untuk menentukan uji konsumsi energi pada sistem, peralatan penghubung termasuk jaringan nirkabel-nya

b. Pengujian Lapangan

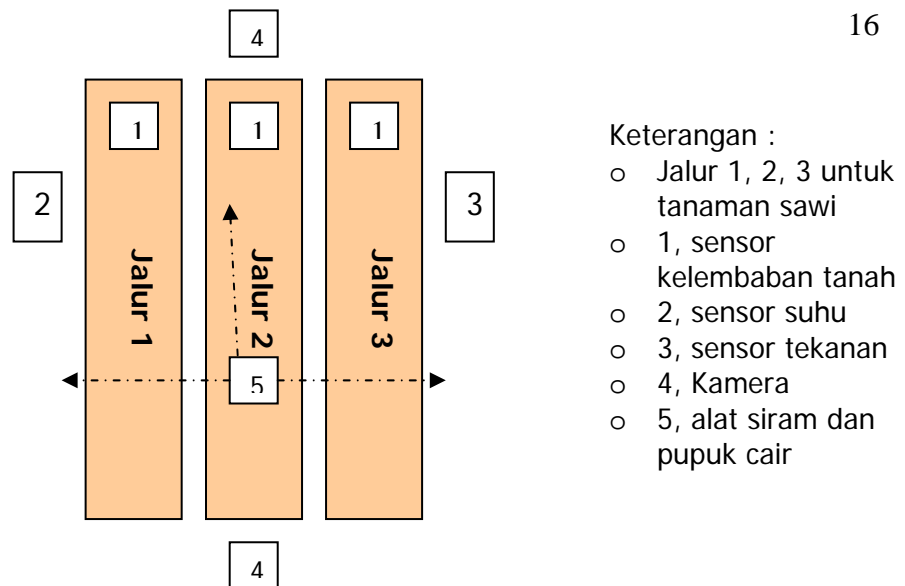
- Pengujian Lapangan akan dilakukan di laboratorium greenhouse dan beberapa greenhouse yang ada pada masyarakat, serta di greenhouse BPTP Malang.
- Uji coba alat / sistem ini dibuat greenhouse ukuran 10 x 5 meter untuk pembibitan suatu tanaman (tanaman musiman : sawi, lombok, bawang pre, kentang, padi atau jenis yang lainnya). Seperti terlihat pada gambar 1.5.



Gambar 1.5. Model *Greenhouse* untuk Uji Lapangan

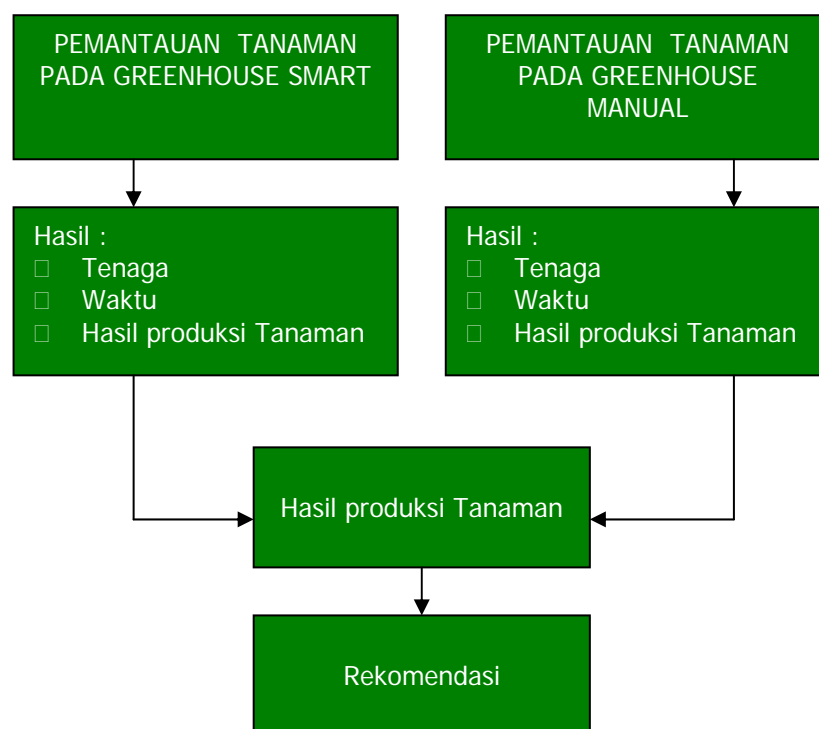
- Prosedur pengujian dilakukan dengan memasang tiga sensor (S1, S2 dan S3) dan satu Kepala klaster (MC = Mikrokontroller) yang ditempatkan secara merata pada setiap line (ada 3 line/jalur) tanam, yang perlakuan sementara akan dilakukan penanaman pada 2 jalur.
 - Pengujian yang akan dilakukan terkait dengan homogenitas lingkungan internal greenhouse dan pengaruh AC pada lingkungan
 - Pengujian server sebagai pengolah data
 - Pengujian Jaringan Nirkabel, dengan konsep *localhost* maupun internet
 - Pengujian data hasil sensor dengan peralatan *mobile* (*Handphone*, *iphone*, PDA, Laptop dan lain-lainnya)
- c. Pengujian Tanaman (Diambil Tanaman Jenis Sawi / Caisin / *Brassica Campestris*)
- Proses pembibitan

- Proses penyiapan jalur (bedengan) dengan lebar jalur 50 cm Panjang 700 cm (sesuai dengan kondisi lahan) dengan jarak antar jalur 10-20 cm (seperti gambar 3), baik *greenhouse smart* dan *greenhouse Manual*
- Proses pemasangan peralatan, seperti pada gambar 2) pada *greenhouse smart*
- Proses pemindahan bibit pada jalur *greenhouse smart* dan *greenhouse Manual*
- Melakukan terhadap setting program system, misalnya kadar pH (antara 6 -7), Suhu, penyiraman tanaman, kelembaban
- Pemasangan kamera untuk memantau fisik tanaman, pada *greenhouse smart*
- Uji coba sistem terhadap sistem dan kondisi tanaman
 - a. Kondisi sekeliling tanaman
 - i. Suhu, kelembaban, Tekanan, akan di catat secara otomatis dan disimpan dalam data base
 - ii. Penyiraman dilakukan oleh sistem : pagi dan sore
 - iii. Pemupukan dengan menggunakan pupuk cair
 - b. Kondisi fisik tanaman, pertumbuhan tanaman akan dilakukan dengan sensor kamera.



Gambar 1.6. Sketsa Uji pada Tanaman

- Membandingkan hasil pada hasil produksi tanaman pada *greenhouse smart* dan *greenhouse Manual*, seperti gambar 1.7.
- Hasil analisa sebagai rekomendasi

Gambar 1.7. Uji Banding *greenhouse smart* dan *greenhouse Manual*

5. Dokumentasi

Dokumentasi berupa penulisan laporan penelitian sudah dilakukan sejak awal penelitian. Hasil laporan tiap bab penyusun merupakan keluaran (*deliverables*) tertulis dari setiap tahapan penelitian.

1.7. Sistematika Penulisan

Dalam dokumentasi laporan skripsi ini, pembahasan disajikan dalam enam bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN, Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan pembuatan skripsi ini.

BAB II LANDASAN TEORI, Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori pemecahan masalah yang berhubungan dan digunakan untuk mendukung dalam pembuatan skripsi ini.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM, Bab ini dijelaskan tentang tata cara metode perancangan sistem yang digunakan untuk mengolah sumber data yang dibutuhkan sistem antara lain : Perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, seperti pada *Flowchart* , *Data Flow Diagram* (*DFD*) dan perancangan server data

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM, Pada bab ini menjelaskan implementasi dari program yang telah dibuat meliputi lingkungan implementasi , implementasi proses dan implementasi antarmuka.

BAB V UJI COBA DAN EVALUASI, Pada bab ini menjelaskan tentang pelaksanaan uji coba dan evaluasi dari pelaksanaan uji coba dari program yang dibuat.

BAB VI PENUTUP, Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis untuk pengembangan sistem .

DAFTAR PUSTAKA, Pada bagian ini akan dipaparkan tentang sumber-sumber literatur yang digunakan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini .